

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-232895

[ST.10/C]:

[JP2002-232895]

出 願 人

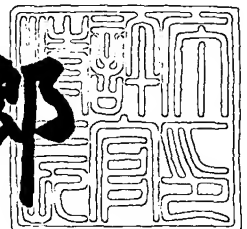
Applicant(s):

アラコ株式会社

2003年 6月10日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3045319

【書類名】 特許願
 【整理番号】 PA02-211
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 H01M 8/02
 H01M 8/10

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市吉原町上藤池 2 5 番地 アラコ株式会社内
 【氏名】 橋本 圭二

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市吉原町上藤池 2 5 番地 アラコ株式会社内
 【氏名】 鈴木 幸弘

【特許出願人】

【識別番号】 000101639
 【氏名又は名称】 アラコ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088971
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 大庭 咲夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100115185
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 加藤 慎治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 075994
 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池用セパレータおよびそれを備えた燃料電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一側にアノード電極に面した第 1 面を備えるとともに、他側にカソード電極に面した第 2 面を備えた燃料電池用セパレータにおいて、前記第 1 面の形成材料と前記第 2 面の形成材料とを互いに異ならせたことを特徴とする燃料電池用セパレータ。

【請求項 2】

前記アノード電極に面した第 1 セパレータ部材と前記カソード電極に面した第 2 セパレータ部材とを結合することによって構成され、前記第 1 セパレータ部材と前記第 2 セパレータ部材の材料を互いに異ならせたことを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項 3】

前記第 1 セパレータ部材の材料をクロム合金とし、前記第 2 セパレータ部材の材料をニッケル合金としたことを特徴とする請求項 2 記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項 4】

前記アノード電極に面した第 1 セパレータ部材と前記カソード電極に面した第 2 セパレータ部材とを結合することによって構成され、前記第 1 セパレータ部材の前記アノード電極に面した面および前記第 2 セパレータ部材の前記カソード電極に面した面にはともに表面処理が施されており、前記第 1 セパレータ部材に施した前記表面処理および前記第 2 セパレータ部材に施した前記表面処理の材料を互いに異ならせたことを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項 5】

前記第 1 セパレータ部材に施した前記表面処理を金メッキとし、前記第 2 セパレータ部材に施した前記表面処理をスズメッキとしたことを特徴とする請求項 4 記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項 6】

前記第 2 セパレータ部材の前記カソード電極に面した面に施した表面処理は、前記第 2 セパレータ部材の前記カソード電極との当接面のみに施したことを特徴とする請求項 4 記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項 7】

前記アノード電極に面した第 1 セパレータ部材と前記カソード電極に面した第 2 セパレータ部材とを結合することによって構成され、前記第 1 セパレータ部材の前記アノード電極に面した面および前記第 2 セパレータ部材の前記カソード電極に面した面のうちの一方には表面処理が施されており、前記第 1 セパレータ部材および前記第 2 セパレータ部材のうちの一方に施した前記表面処理と前記第 1 セパレータ部材および前記第 2 セパレータ部材のうちの他方の材料を互いに異ならせたことを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項 8】

アノード電極に面した第 1 セパレータ部材とカソード電極に面した第 2 セパレータ部材とを結合することによって構成され、前記第 1 セパレータ部材と前記第 2 セパレータ部材の材料を互いに異ならせた燃料電池用セパレータを備えるとともに、前記アノード電極と前記第 1 セパレータ部材との間には乾燥した燃料ガスを供給することを特徴とする燃料電池。

【請求項 9】

基材の一侧に表面処理を施して構成され、前記第 1 面の形成材料を前記基材および前記表面処理のうちの一方とし、前記第 2 面の形成材料を前記基材および前記表面処理のうちの他方とすることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項 10】

前記第 1 面の形成材料をクロム合金で形成された前記基材とし、前記第 2 面の形成材料を前記基材に施されたスズメッキとしたことを特徴とする請求項 9 記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項 11】

前記第 2 面の形成材料をニッケル合金で形成された前記基材とし、前記第 1 面の形成材料を前記基材に施された金メッキとしたことを特徴とする請求項 9 記載

の燃料電池用セパレータ。

【請求項 1 2】

前記スズメッキは、前記カソード電極との当接面のみに施したことを特徴とする請求項 1 0 に記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項 1 3】

基材の一側に表面処理を施して構成され、前記基材および前記表面処理のうちの一方がアノード電極に面し、前記基材および前記表面処理のうちの他方がカソード電極に面しているとともに、前記基材と前記表面処理の材質を互いに異ならせた燃料電池用セパレータを備え、前記燃料電池用セパレータと前記アノード電極との間には乾燥した燃料ガスを供給することを特徴とする燃料電池。

【請求項 1 4】

電解質膜の一側に設置されたアノード電極に面した第 1 セパレータ部材と、前記電解質膜の他側に設置されたカソード電極に面した第 2 セパレータ部材とを備えた燃料電池において、前記第 1 セパレータ部材の形成材料と前記第 2 セパレータ部材の形成材料とを互いに異ならせたことを特徴とする燃料電池。

【請求項 1 5】

前記アノード電極と前記第 1 セパレータ部材との間には乾燥した燃料ガスを供給することを特徴とする請求項 1 4 記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池用セパレータおよびそれを備えた燃料電池に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術とその課題】

従来より、各種の燃料電池用セパレータが提案されている。これまで、カーボン製のものに加えて、金属製のものも多くのが考案されてきた。燃料電池用セパレータとして使用に耐えうるためには、その構造上および素材上、一定以上の強度を必要とすることはいうまでもない。しかしながら、燃料電池用セパレータとして、要求されるものは何も強度上の品質ばかりではない。高温下で 2 種の

気体を化学反応させて発電を行う環境下でも、セパレータを形成している材料の劣化による経時変化の少ないものでなければならない。セパレータの劣化は電解質膜あるいは触媒に対して悪影響を及ぼし、結果的に発電効率の低下につながる。

【0003】

これまで、燃料電池用セパレータに関わる技術者は、度重なる試行錯誤によって、燃料電池用セパレータの材料および表面処理として適したものを見つけだそうとしてきた。その結果、燃料電池用セパレータにある程度適した数種類の材料が知られている。その1つが特開平10-228914号公報に開示されている。この公報には、ステンレス鋼にプレス成形を施して、気体が通過する膨出部位を形成し、膨出部位の各電極との接触面に部分的に金メッキを形成したものであった。

【0004】

金メッキは材料的に安定しており、カソード電極と接触した場合の経時変化が少ない上に接触抵抗が小さく、カソード側セパレータの表面処理として使用した場合、優れたものであった。しかしながら、金メッキはアノード側セパレータに対して部分的な表面処理として使用した場合、メッキしていないところからの金属イオンの溶出は避けられず、電池性能の低下を招くという問題があった。また、このために金メッキをアノード側セパレータの表面全体に施せば、セパレータのコスト高は避けられない問題であった。

【0005】

一方、特開2000-294256号公報には、フェライト系ステンレスを用いた燃料電池用セパレータの開示があるが、これはまた、アノード電極と接触した場合の金属イオンの溶出を防ぐことは可能であるが、カソード電極側での接触抵抗が増大することを防ぐことは不可能であり、やはり電池性能の低下は避けられなかった。上述したように、従来の技術によるセパレータはいずれも、アノード電極側に設置された場合にも、カソード電極側に設置された場合にも優れた性能を発揮するものではなかった。

【0006】

本出願の発明者は、燃料電池用セパレータに関する研究を重ね、セパレータの劣化により燃料電池の性能劣化を引き起こすメカニズムが、アノード電極側におけるものとカソード電極側におけるものとが異なることを発見した。すなわち、アノード電極側においては、燃料電池の発電環境によって、セパレータ材料の金属イオンが溶出して、電解質膜あるいは触媒層内にコンタミナントとして混入して、燃料電池の性能劣化を引き起こしている。更に、アノード電極側に導入されている水素ガスに含まれている凝縮水が、金属イオンの通り道となっており、金属イオンの溶出を拡大している。これに対して、カソード電極側においては、セパレータ表面上に酸化被膜が成長して、カソード電極とセパレータとの接触抵抗が増大し、燃料電池の性能劣化を誘起していることがわかった。

【0007】

【発明の概要】

本発明は、上述した研究成果に基づき従来技術の課題を解消するもので、その目的は、燃料電池の性能劣化を低減でき、低コストな燃料電池用セパレータおよびそれを備えた燃料電池を提供することである。第1の発明においては、一側にアノード電極に面した第1面を備えるとともに、他側にカソード電極に面した第2面を備えた燃料電池用セパレータにおいて、前記第1面の形成材料と前記第2面の形成材料とを互いに異ならせたことを特徴とする燃料電池用セパレータとした。

【0008】

この第1の発明の構成によれば、アノード電極に面した第1面の形成材料とカソード電極に面した第2面の形成材料とを互いに異ならせたことにより、燃料電池の性能を低下させる各電極のメカニズムに応じて、それぞれの電極に対し最適な形成材料を選択でき、燃料電池の性能低下を防止できる燃料電池用セパレータとすることができる。

【0009】

第1の詳細な構成においては、前記アノード電極に面した第1セパレータ部材と前記カソード電極に面した第2セパレータ部材とを結合することによって構成され、前記第1セパレータ部材と前記第2セパレータ部材の材料を互いに異なら

せたことを特徴とする第1の発明記載の燃料電池用セパレータとした。

【0010】

この第1の詳細な構成によれば、第1セパレータ部材と第2セパレータ部材の材質を互いに異ならせたことにより、第1セパレータ部材と第2セパレータ部材との間に冷却水通路を設けた水冷式の燃料電池に使用されるメタルセパレータにおいて、それぞれの電極に対し最適な形成材料を選択でき、燃料電池の性能低下を防止できる燃料電池用セパレータとすることができる。

【0011】

第2の詳細な構成においては、前記第1セパレータ部材の材料をクロム合金とし、前記第2セパレータ部材の材料をニッケル合金としたことを特徴とする第1の詳細な構成記載の燃料電池用セパレータとした。

【0012】

この第2の詳細な構成によれば、第1セパレータ部材の材料をクロム合金とし、第2セパレータ部材の材料をニッケル合金としたことにより、第1セパレータ部材および第2セパレータ部材の材料を、それぞれの電極に対し劣化しにくい材料とすることができ、燃料電池の性能低下を防止できる燃料電池用セパレータとすることができる。

【0013】

第3の詳細な構成においては、前記アノード電極に面した第1セパレータ部材と前記カソード電極に面した第2セパレータ部材とを結合することによって構成され、前記第1セパレータ部材の前記アノード電極に面した面および前記第2セパレータ部材の前記カソード電極に面した面にはともに表面処理が施されており、前記第1セパレータ部材に施した前記表面処理および前記第2セパレータ部材に施した前記表面処理の材料を互いに異ならせたことを特徴とする第1の発明記載の燃料電池用セパレータとした。

【0014】

この第3の詳細な構成によれば、第1セパレータ部材に施した表面処理および第2セパレータ部材に施した表面処理の材料を互いに異ならせたことにより、それぞれの電極に対し最適な形成材料を選択でき、燃料電池の性能低下を防止でき

る燃料電池用セパレータとすることができる。

【0015】

第4の詳細な構成においては、前記第1セパレータ部材に施した前記表面処理を金メッキとし、前記第2セパレータ部材に施した前記表面処理をスズメッキとしたことを特徴とする第3の詳細な構成記載の燃料電池用セパレータとした。

【0016】

この第4の詳細な構成によれば、第1セパレータ部材に施した表面処理を金メッキとし、第2セパレータ部材に施した表面処理をスズメッキとしたことにより、第1セパレータ部材および第2セパレータ部材の表面処理の材料を、それぞれの電極に対し劣化しにくい材料とすることができ、燃料電池の性能低下を防止できる燃料電池用セパレータとすることができる。

【0017】

第5の詳細な構成においては、前記第2セパレータ部材の前記カソード電極に面した面に施した表面処理は、前記第2セパレータ部材の前記カソード電極との当接面のみに施したことを特徴とする第3の詳細な構成記載の燃料電池用セパレータとした。

【0018】

この第5の詳細な構成によれば、第2セパレータ部材のカソード電極に面した面に施した表面処理を、第2セパレータ部材のカソード電極との当接面のみに施したことにより、カソード電極に対するセパレータの劣化を防止するとともに、第2セパレータ部材に施した表面処理の材料を節約することができ、低コストな燃料電池用セパレータとすることができる。

【0019】

第6の詳細な構成においては、前記アノード電極に面した第1セパレータ部材と前記カソード電極に面した第2セパレータ部材とを結合することによって構成され、前記第1セパレータ部材の前記アノード電極に面した面および前記第2セパレータ部材の前記カソード電極に面した面のうちの一方には表面処理が施されており、前記第1セパレータ部材および前記第2セパレータ部材のうちの一方に施した前記表面処理と前記第1セパレータ部材および前記第2セパレータ部材の

うちの他方の材料を互いに異ならせたことを特徴とする第1の発明記載の燃料電池用セパレータとした。

【0020】

この第6の詳細な構成によれば、第1セパレータ部材および第2セパレータ部材のうちの一方に施した表面処理と第1セパレータ部材および第2セパレータ部材のうちの他方の材料を互いに異ならせたことにより、それぞれの電極に対し最適な形成材料を選択でき、燃料電池の性能低下を防止できる燃料電池用セパレータとすることができる。

【0021】

第2の発明においては、アノード電極に面した第1セパレータ部材とカソード電極に面した第2セパレータ部材とを結合することによって構成され、前記第1セパレータ部材と前記第2セパレータ部材の材料を互いに異ならせた燃料電池用セパレータを備えるとともに、前記アノード電極と前記第1セパレータ部材との間には乾燥した燃料ガスを供給することを特徴とする燃料電池とした。

【0022】

この第2の発明によれば、第1セパレータ部材と第2セパレータ部材の材料を互いに異ならせた燃料電池用セパレータとするとともに、アノード電極と第1セパレータ部材との間に乾燥した燃料ガスを供給することにより、それぞれの電極に対し最適な形成材料を選択できるとともに、燃料ガスに含有された凝縮水によるセパレータの金属イオンの溶出を防ぐことができ、燃料電池の性能低下を防止できる。

【0023】

第7の詳細な構成においては、基材の一侧に表面処理を施して構成され、前記第1面の形成材料を前記基材および前記表面処理のうちの一方とし、前記第2面の形成材料を前記基材および前記表面処理のうちの他方とすることを特徴とする第1の発明記載の燃料電池用セパレータとした。

【0024】

この第7の詳細な構成によれば、基材の一侧に表面処理を施して構成され、基材と表面処理の形成材料を互いに異ならせたことにより、それぞれの電極に対し

最適な形成材料を選択でき、燃料電池の性能低下を防止できる燃料電池用セパレータとすることができる。

【 0 0 2 5 】

第 8 の詳細な構成においては、前記第 1 面の形成材料をクロム合金で形成された前記基材とし、前記第 2 面の形成材料を前記基材に施されたスズメッキとしたことを特徴とする第 7 の詳細な構成記載の燃料電池用セパレータとした。

【 0 0 2 6 】

この第 8 の詳細な構成によれば、第 1 面の形成材料をクロム合金で形成された基材とし、第 2 面の形成材料を基材に施されたスズメッキとしたことにより、第 1 面および第 2 面の材料を、それぞれの電極に対し劣化しにくい材料とすることができ、燃料電池の性能低下を防止できる燃料電池用セパレータとすることができる。

【 0 0 2 7 】

第 9 の詳細な構成においては、前記第 2 面の形成材料をニッケル合金で形成された前記基材とし、前記第 1 面の形成材料を前記基材に施された金メッキとしたことを特徴とする第 7 の詳細な構成記載の燃料電池用セパレータとした。

【 0 0 2 8 】

この第 9 の詳細な構成によれば、第 2 面の形成材料をニッケル合金で形成された基材とし、第 1 面の形成材料を基材に施された金メッキとしたことにより、第 1 面および第 2 面の材料を、それぞれの電極に対し劣化しにくい材料とすることができ、燃料電池の性能低下を防止できる燃料電池用セパレータとすることができる。

【 0 0 2 9 】

第 1 0 の詳細な構成においては、前記スズメッキは、前記カソード電極との当接面のみに施したことを特徴とする第 8 の詳細な構成記載の燃料電池用セパレータとした。

【 0 0 3 0 】

この第 1 0 の詳細な構成によれば、金メッキを、カソード電極との当接面のみに施したことにより、カソード電極に対するセパレータの劣化を防止するととも

に、基材に施した表面処理の材料を節約することができ、低コストな燃料電池用セパレータとすることができる。

【 0 0 3 1 】

第 3 の発明においては、基材の一側に表面処理を施して構成され、前記基材および前記表面処理のうち的一方がアノード電極に面し、前記基材および前記表面処理のうちの他方がカソード電極に面しているとともに、前記基材と前記表面処理の材質を互いに異ならせた燃料電池用セパレータを備え、前記燃料電池用セパレータと前記アノード電極との間には乾燥した燃料ガスを供給することを特徴とする燃料電池とした。

【 0 0 3 2 】

この第 3 の発明によれば、基材と表面処理の材質を互いに異ならせた燃料電池用セパレータを備えるとともに、燃料電池用セパレータとアノード電極との間には乾燥した燃料ガスを供給することにより、それぞれの電極に対し最適な形成材料を選択できるとともに、燃料ガスに含有された凝縮水によるセパレータの金属イオンの溶出を防ぐことができ、燃料電池の性能低下を防止できる。

【 0 0 3 3 】

第 4 の発明においては、電解質膜の一側に設置されたアノード電極に面した第 1 セパレータ部材と、前記電解質膜の他側に設置されたカソード電極に面した第 2 セパレータ部材とを備えた燃料電池において、前記第 1 セパレータ部材の形成材料と前記第 2 セパレータ部材の形成材料とを互いに異ならせたことを特徴とする燃料電池とした。

【 0 0 3 4 】

この第 4 の発明によれば、アノード電極に面した第 1 セパレータ部材の形成材料とカソード電極に面した第 2 セパレータ部材の形成材料とを互いに異ならせたことにより、燃料電池の性能を低下させる各電極のメカニズムに応じて、それぞれの電極に対し最適な形成材料を選択でき、燃料電池の性能低下を防止できる。

【 0 0 3 5 】

第 1 1 の詳細な構成においては、前記アノード電極と前記第 1 セパレータ部材との間には乾燥した燃料ガスを供給することを特徴とする第 4 の発明記載の燃料

電池とした。

【0036】

この第11の詳細な構成によれば、アノード電極と第1セパレータ部材との間に乾燥した燃料ガスを供給することにより、燃料ガスに含有された凝縮水によるセパレータの金属イオンの溶出を防ぐことができ、燃料電池の性能低下を防止できる。

【0037】

【発明の実施の形態】

図1は、主に水冷式燃料電池に使用される燃料電池用セパレータ10を燃料電池スタックに適用したときの燃料電池スタック内部の一部断面図である。燃料電池用セパレータ10は、第1セパレータ部材11と第2セパレータ部材12とが互いに結合されることによって構成されている。尚、図において、左右両側の燃料電池用セパレータ10は、それぞれ本来結合されている相手側の第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12が省略されている。

【0038】

2つの燃料電池用セパレータ10の間には、アノード電極AEおよびカソード電極CEを介して電解質膜EFが設置されている。燃料電池用セパレータ10の第1セパレータ部材11とアノード電極AEとの間には、水素を含んだ燃料ガスが導入される複数の燃料ガス通路HCが形成され、一方、燃料電池用セパレータ10の第2セパレータ部材12とカソード電極CEとの間には、酸素を含んだガスが導入される複数の酸化剤ガス通路OCが形成される。電解質膜EFを挟んで設置された、燃料ガス通路HCおよび酸化剤ガス通路OCとの間で化学反応が行われ発電される。

【0039】

また、隣り合った第1セパレータ部材11と第2セパレータ部材12との間には、燃料電池スタックを冷却するための冷却媒体である冷却水が循環する冷却室CCが設置されている。もちろん、上述した構成に変えて、第2セパレータ部材12にアノード電極AEを接するように配置して、第2セパレータ部材12とアノード電極AEとの間に、複数の燃料ガス通路HCを設置し、第1セパレータ部

材 1 1 にカソード電極 C E を接するように配置して、第 1 セパレータ部材 1 1 とカソード電極 C E との間に、複数の酸化剤ガス通路 O C を設置するようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

図 2 は、主に空冷式燃料電池に使用される燃料電池用セパレータ 2 0 を燃料電池スタックに適用したときの燃料電池スタック内部の一部断面図である。燃料電池用セパレータ 2 0 は、図 1 に示した燃料電池用セパレータ 1 0 とは異なり、1 枚のセパレータ部材によって構成されている。2 つの燃料電池用セパレータ 2 0 の間には、アノード電極 A E およびカソード電極 C E を介して電解質膜 E F が設置されている。

【 0 0 4 1 】

燃料電池用セパレータ 2 0 とアノード電極 A E との間には、水素を含んだ燃料ガスが導入される複数の燃料ガス通路 H C が形成され、一方、燃料電池用セパレータ 2 0 とカソード電極 C E との間には、空気が導入される複数の酸化剤ガス通路 O C が形成される。電解質膜 E F を挟んで設置された、燃料ガス通路 H C および酸化剤ガス通路 O C との間で化学反応が行われ発電される。

【 0 0 4 2 】

尚、空冷式燃料電池に使用される燃料電池用セパレータ 2 0 には、水冷式燃料電池に使用される燃料電池用セパレータ 1 0 にあったような、冷却水が循環する冷却室なるものは存在しない。空冷式燃料電池スタックに発生した熱は、燃料電池用セパレータ 2 0 等を介して燃料電池外へと伝わり、自然冷却される。

【 0 0 4 3 】

ただし、この燃料電池用セパレータ 2 0 は水冷式燃料電池においても使用可能である。燃料電池用セパレータ 1 0 と燃料電池用セパレータ 2 0 を交互に組み合わせるなどして水冷式燃料電池スタックを構成し、飛び石的に（一定数おきに）冷却水を燃料電池用セパレータ 1 0 に供給することで、スタックが冷却される。もちろん、逆に燃料電池用セパレータ 1 0 の冷却室に冷却水を導入せず、空冷式燃料電池スタックに適用することも可能である。

【 0 0 4 4 】

図 3 乃至図 1 2 は、本発明の各実施の形態を表した模式的な図である。図 3 乃至図 7 を用いて、水冷式燃料電池に使用される燃料電池用セパレータ 1 0 に関する本発明の第 1 の実施の形態～第 9 の実施の形態について説明する。図 3 は、本発明の第 1 の実施の形態による燃料電池用セパレータを表した図である。第 1 の実施の形態においては、燃料電池用セパレータ 1 0 を構成する第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 のうち、アノード電極 A E に面した（当接した）第 1 セパレータ部材 1 1 の形成材料をクロム合金とし、カソード電極 C E に面した（当接した）第 2 セパレータ部材 1 2 の形成材料をニッケル合金としている。

【 0 0 4 5 】

クロム合金は、燃料電池の発電環境下にアノード電極 A E 側にあっても金属イオンの溶出が少なく、その表面に強固な不動態被膜を形成する。クロム合金は、あらゆる組成のものが使用可能である。しかしながら、本発明では、アノード電極 A E に面した第 1 セパレータ部材 1 1 は必ずしもクロム合金でなければならないわけではなく、イオン溶出しやすいニッケル等を含まずに、燃料電池の発電環境下でも金属イオンの溶出が少ない材料であれば、これ以外のものも使用可能である。

【 0 0 4 6 】

一方、ニッケル合金は、カソード電極 C E 側にあっても、その表面に厚い酸化被膜を形成しにくい性質を有する。ニッケル合金は、あらゆる組成のものが使用可能である。しかしながら、本発明においては、カソード電極 C E に面した第 2 セパレータ部材 1 2 は必ずしもニッケル合金でなければならないわけではなく、酸化被膜成長の大きいクロムの添加量を抑えて、その表面に厚い酸化被膜を形成しにくい性質を有する材料であれば、これ以外のものも使用可能である。

【 0 0 4 7 】

図 4 は、本発明の第 2 の実施の形態による燃料電池用セパレータ 1 0 を表した図である。第 2 の実施の形態においては、燃料電池用セパレータ 1 0 を構成する第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 のうち、アノード電極 A E に面した第 1 セパレータ部材 1 1 の表面全体に、表面処理として金メッキ 1 1

aを施しており、カソード電極C Eに面した第2セパレータ部材1 2の表面全体に、表面処理としてスズメッキ1 2 aを施している。

【0 0 4 8】

金メッキ1 1 aは、燃料電池の発電環境下にアノード電極A E側にあっても安定しており、金属イオンの溶出が少ない。金メッキは、あらゆる組成のものが使用可能である。しかしながら、本発明においては、アノード電極A Eに面した第1セパレータ部材1 1の表面処理は必ずしも金メッキでなければならないわけではなく、燃料電池の発電環境下でも安定しており、金属イオンの溶出が少ない材料による表面処理であれば、これ以外のものも使用可能である。尚、本実施の形態において、表面処理を施す基材である第1セパレータ部材1 1には、あらゆる材料が適用可能である。

【0 0 4 9】

一方、スズメッキは、カソード電極C E側にあって酸化され、酸化皮膜を形成しても、酸化スズ自体の導電率が高いために接触抵抗の増加を抑制できる性質を有する。スズメッキは、あらゆる組成のものが使用可能である。カソード電極C Eに面した第2セパレータ部材1 2の表面処理は必ずしもスズメッキでなければならないわけではなく、その酸化皮膜の導電率が高い材料、あるいは、その表面において酸化皮膜成長が小さい性質を有する材料であれば、これ以外のもの（例えば貴金属メッキ等）も使用可能である。尚、本実施の形態において、表面処理を施す基材である第2セパレータ部材1 2には、あらゆる材料が適用可能である。

【0 0 5 0】

図5は、本発明の第3の実施の形態による燃料電池用セパレータ1 0を表した図である。第3の実施の形態において、上述した第2の実施の形態と異なる点は、カソード電極C Eに面した第2セパレータ部材1 2の表面処理であるスズメッキ1 2 aを、第2セパレータ部材1 2のカソード電極C Eとの当接面のみに施している点である。これ以外の構成は、第2の実施の形態と同じであるため、説明を省略する。

【0 0 5 1】

第3の実施の形態においては、第2セパレータ部材12のカソード電極CEとの当接面のみにスズメッキ12aを施しているため、第2セパレータ部材12の表面全体に、表面処理としてスズメッキ12aを施した場合に比べ、低コストの燃料電池用セパレータ10とすることができる。特に、第2セパレータ部材12の表面に、スズメッキに代えて貴金属メッキを施す場合、そのコストメリットが大きい。

【0052】

図6は、本発明の第4の実施の形態による燃料電池用セパレータ10を表した図である。第4の実施の形態においては、燃料電池用セパレータ10を構成する第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12のうち、アノード電極AEに面した第1セパレータ部材11の形成材料をクロム合金とし、カソード電極CEに面した第2セパレータ部材12の表面全体に、表面処理としてスズメッキ12aを施している。

【0053】

次に、第5の実施の形態として、燃料電池用セパレータ10を構成する第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12のうち、アノード電極AEに面した第1セパレータ部材11を、図4に示したように、その表面全体に、表面処理として金メッキ11aを施しており、カソード電極CEに面した第2セパレータ部材12を、図3に示したように、その形成材料をニッケル合金としたものの組み合わせが考えられる（図示せず）。第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12の性質については、それぞれ図4および図3に示したものと同一であるため詳説は省略する。

【0054】

また、第6の実施の形態として、燃料電池用セパレータ10を構成する第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12のうち、アノード電極AEに面した第1セパレータ部材11を、図3に示したように、その形成材料をクロム合金とし、カソード電極CEに面した第2セパレータ部材12を、図5に示したように、そのカソード電極CEとの当接面のみに表面処理としてスズメッキ12aを施したものの組み合わせが考えられる（図示せず）。第1セパレータ部材11

および第2セパレータ部材12の性質については、それぞれ図3および図5に示したものと同一であるため詳説は省略する。

【0055】

図7は、本発明の第7の実施の形態による燃料電池を表した図である。第7の実施の形態においては、燃料電池用セパレータ10を構成する第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12のうち、アノード電極AEに面した第1セパレータ部材11の形成材料としては広範囲な材料が適用可能であるが、金属イオンの溶出しやすいニッケル合金を避けるのが望ましい。一方、カソード電極CEに面した第2セパレータ部材12の形成材料はニッケル合金としている。

【0056】

本実施の形態における、その特徴部は、燃料電池用セパレータ10の第1セパレータ部材11とアノード電極AEとの間にあり、水素を含んだ燃料ガスが導入される複数の燃料ガス通路HCに、乾燥した燃料ガスが導入される（酸化剤ガス通路OCには通常通り加湿空気が導入される）点にある。すなわち、燃料ガスタンクから吐出された燃料ガスは、燃料ガスタンクと燃料電池との間に設置された加湿槽を通らずに燃料電池の燃料ガス通路HCへと導かれるわけである。

【0057】

本実施の形態においては、燃料ガス通路HCに乾燥した燃料ガスが導入されることにより、燃料ガスに含有された凝縮水による、セパレータの金属イオンの溶出を防ぐことができ、燃料電池の性能低下を防止できる。従って、この効果により、アノード電極AEに面した第1セパレータ部材11の形成材料としては、特に限定されずに広範囲な材料が適用可能となるわけである。

【0058】

次に、第8の実施の形態として、図7に示した第7の実施の形態のものに対し、燃料電池用セパレータ10を構成する第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12のうち、カソード電極CEに面した第2セパレータ部材12を、図4に示したように、その表面全体に表面処理としてスズメッキ12aを施したものに變更した構成が考えられる（図示せず）。その他の構成については、第7の実施の形態と同じであるため詳説は省略する。

【0059】

また、第9の実施の形態として、図7に示した第7の実施の形態のものに対し、燃料電池用セパレータ10を構成する第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12のうち、カソード電極CEに面した第2セパレータ部材12を、図5に示したように、そのカソード電極CEとの当接面のみに表面処理としてスズメッキ12aを施したものに変更した構成が考えられる（図示せず）。その他の構成については、第7の実施の形態と同じであるため詳説は省略する。

【0060】

次に、図8乃至図12を用いて、空冷式燃料電池に使用される燃料電池用セパレータ20に関する本発明の第10の実施の形態～第14の実施の形態について説明する。図8は、本発明の第10の実施の形態による燃料電池用セパレータ20を表した図である。第10の実施の形態においては、カソード電極CEに面した燃料電池用セパレータ20の形成材料をニッケル合金とし、アノード電極AEに面した燃料電池用セパレータ20の表面全体に、表面処理として金メッキ20aを施している。

【0061】

金メッキ20aは、燃料電池の発電環境下にアノード電極AE側にあっても安定しており、金属イオンの溶出が少ない。金メッキは、あらゆる組成のものが使用可能である。しかしながら、本発明においては、アノード電極AEに面した燃料電池用セパレータ20の表面処理は必ずしも金メッキでなければならないわけではなく、燃料電池の発電環境下でも安定しており、金属イオンの溶出が少ない材料による表面処理であれば、これ以外のものも使用可能である。

【0062】

一方、ニッケル合金は、カソード電極CE側にあっても、その表面に厚い酸化被膜を形成しにくい性質を有する。ニッケル合金は、あらゆる組成のものが使用可能である。しかしながら、本発明においては、カソード電極CEに面した燃料電池用セパレータ20の形成材料は必ずしもニッケル合金でなければならないわけではなく、酸化被膜成長の大きいクロムの添加量を抑えて、その表面に厚い酸化被膜を形成しにくい性質を有する材料であれば、これ以外のものも使用可能であ

る。

【0063】

図9は、本発明の第11の実施の形態による燃料電池用セパレータ20を表した図である。第11の実施の形態においては、アノード電極AEに面した燃料電池用セパレータ20の形成材料をクロム合金とし、カソード電極CEに面した燃料電池用セパレータ20の表面全体に、表面処理としてスズメッキ20aを施している。

【0064】

スズメッキは、カソード電極CE側にあって酸化され、酸化皮膜を形成しても、酸化スズ自体の導電率が高いために接触抵抗の増加を抑制できる性質を有する。カソード電極CEに面した燃料電池セパレータ20の表面処理は必ずしもスズメッキでなければならないわけではなく、その酸化皮膜の導電率が高い材料、あるいは、その表面において酸化皮膜成長が小さい性質を有する材料であれば、これ以外のもの（例えば貴金属メッキ等）も使用可能である。

【0065】

クロム合金は、燃料電池の発電環境下にアノード電極AE側にあっても金属イオンの溶出が少なく、その表面に強固な不動態被膜を形成する。クロム合金は、あらゆる組成のものが使用可能である。しかしながら、本発明においては、アノード電極AEに面した燃料電池用セパレータ20の形成材料は必ずしもクロム合金でなければならないわけではなく、イオン溶出しやすいニッケル等を含まずに、燃料電池の発電環境下でも金属イオンの溶出が少ない材料であれば、これ以外のものも使用可能である。

【0066】

図10は、本発明の第12の実施の形態による燃料電池用セパレータ20を表した図である。第12の実施の形態において、上述した第11の実施の形態と異なる点は、カソード電極CEに面した燃料電池用セパレータ20の表面処理であるスズメッキ20aを、燃料電池用セパレータ20のカソード電極CEとの当接面のみに施している点である。これ以外の構成は、第11の実施の形態と同じであるため、説明を省略する。

【0067】

第12の実施の形態においては、燃料電池用セパレータ20のカソード電極CEとの当接面のみにスズメッキ20aを施しているため、燃料電池用セパレータ20の表面全体に、表面処理としてスズメッキ20aを施した場合に比べ、低コストの燃料電池用セパレータ20とすることができる。特に、燃料電池用セパレータ20の表面に、スズメッキに代えて貴金属メッキを施す場合、そのコストメリットが大きい。

【0068】

図11は、本発明の第13の実施の形態による燃料電池を表した図である。第13の実施の形態においては、アノード電極AEに面した燃料電池用セパレータ20の形成材料としては広範囲な材料が適用可能であるが、金属イオンの溶出しやすいニッケル合金を避けるのが望ましい。一方、カソード電極CEに面した燃料電池用セパレータ20の表面処理としてスズメッキ20aが施されている。

【0069】

本実施の形態における、その特徴部は、燃料電池用セパレータ20とアノード電極AEとの間にあり、水素を含んだ燃料ガスが導入される複数の燃料ガス通路HCに、乾燥した燃料ガスが導入される（酸化剤ガス通路OCには通常通り加湿空気が導入される）点にある。すなわち、燃料ガスタンクから吐出された燃料ガスは、燃料ガスタンクと燃料電池との間に設置された加湿槽を通らずに燃料電池の燃料ガス通路HCへと導かれるわけである。

【0070】

本実施の形態においては、燃料ガス通路HCに乾燥した燃料ガスが導入されることにより、燃料ガスに含有された凝縮水によるセパレータの金属イオンの溶出を防ぐことができ、燃料電池の性能低下を防止できる。従って、この効果により、アノード電極AEに面した燃料電池用セパレータ20の形成材料としては、特に限定されずに広範囲な材料が適用可能となるわけである。

【0071】

図12は、本発明の第14の実施の形態による燃料電池用セパレータを表した図である。第14の実施の形態において、上述した第13の実施の形態と異なる

点は、カソード電極ＣＥに面した燃料電池用セパレータ２０の表面処理であるスズメッキ２０aを、燃料電池用セパレータ２０のカソード電極ＣＥとの当接面のみに施している点である。これ以外の構成は、第１３の実施の形態と同じであるため、説明を省略する。

【００７２】

第１４の実施の形態においては、燃料電池用セパレータ２０のカソード電極ＣＥとの当接面のみにスズメッキ２０aを施しているため、燃料電池用セパレータ２０の表面全体に、表面処理としてスズメッキ２０aを施した場合に比べ、低コストの燃料電池用セパレータ２０とすることができる。特に、燃料電池用セパレータ２０の表面に、スズメッキに代えて貴金属メッキを施す場合、そのコストメリットが大きい。

【００７３】

次に、第１５の実施の形態として、燃料電池スタックが単一のセル（発電体要素）で構成されたものに、本発明を適用した場合について説明する（本実施の形態については図示していない）。第１５の実施の形態による構成は、電解質膜ＥＦの一侧に配置されたアノード電極ＡＥに面するように第１セパレータ部材が設置され、電解質膜ＥＦの他側に配置されたカソード電極ＣＥに面するように第２セパレータ部材が設置されている。

【００７４】

この上で、アノード電極ＡＥに面した第１セパレータ部材の形成材料をクロム合金としカソード電極ＣＥに面した第２セパレータ部材１２の形成材料をニッケル合金とする、あるいは、第１セパレータ部材の表面全体に、表面処理として金メッキを施し、第２セパレータ部材の表面全体に、表面処理としてスズメッキを施す、または、第２セパレータ部材のカソード電極ＣＥとの当接面のみにスズメッキを施す、あるいは、第１セパレータ部材の形成材料をクロム合金とし、第２セパレータ部材の表面全体に、表面処理としてスズメッキを施す、あるいは、第２セパレータ部材の形成材料をニッケル合金とし、第１セパレータ部材とアノード電極ＡＥとの間の複数の燃料ガス通路ＨＣに、乾燥した燃料ガスを導入する（酸化剤ガス通路ＯＣには通常通り加湿空気を導入する）等の構成が考えられる。

【0075】

本発明の構成によれば、アノード電極A Eに面した燃料電池用セパレータ1 0および2 0の形成材料とカソード電極C Eに面した燃料電池用セパレータ1 0および2 0の形成材料とを互いに異ならせたことにより、燃料電池の性能を低下させる各電極のメカニズムに応じて、それぞれの電極に対し最適な形成材料を選択でき、燃料電池の性能低下を防止できる燃料電池用セパレータとすることができ

【0076】

本発明に使用可能な燃料電池用セパレータ1 0および2 0の基材の材料および表面処理の材料は、アノード電極A Eに面したものは、燃料電池の発電環境下にアノード電極A E側にあっても金属イオンの溶出が少ない材料であれば、あらゆる金属あるいは非金属の材料が使用可能である。特に、適切な非金属の材料としては、カーボン材料またはT i N等のセラミックス材料が考えられる。また、カソード電極C Eに面したものは、酸化被膜成長の大きいクロムの添加量を抑えて、カソード電極C E側にあっても、その表面において酸化皮膜成長が小さい性質を有する材料、あるいは、その酸化皮膜の導電率が高い材料であれば、あらゆる金属あるいは非金属の材料が使用可能である。

【0077】

特に、アノード電極A Eに面したセパレータに適した材料として、基材にクロム合金を使用する、あるいは表面処理として金メッキを施しているので、燃料電池の発電環境下にアノード電極A E側にあっても金属イオンの溶出が少なく、燃料電池の性能低下を低減できる。また、カソード電極C Eに面したセパレータに適した材料として、基材にニッケル合金を使用しているので、カソード電極C E側にあっても、その表面に厚い酸化皮膜を形成しにくく、燃料電池の性能低下を低減できる。あるいは表面処理としてスズメッキを施しているので、カソード電極C E側にあっても酸化され、酸化皮膜を形成しても、酸化スズ自体の導電率が高いために接触抵抗の増加を抑制でき、燃料電池の性能低下を低減できる。

【0078】

また、本発明による構成を備えた燃料電池用セパレータ1 0あるいは2 0を使

用した燃料電池において、燃料ガス通路HCに乾燥した燃料ガスを供給すれば、燃料ガス中の凝縮水によるセパレータからのイオン溶出を防ぐことができ、燃料電池の性能低下をより低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 主に水冷式燃料電池に使用される燃料電池用セパレータを燃料電池スタックに適用した時の燃料電池スタック内部の一部断面図である。

【図 2】 主に空冷式燃料電池に使用される燃料電池用セパレータを燃料電池スタックに適用した時の燃料電池スタック内部の一部断面図である。

【図 3】 本発明の第 1 の実施の形態による燃料電池用セパレータを表した模式的な図である。

【図 4】 本発明の第 2 の実施の形態による燃料電池用セパレータを表した模式的な図である。

【図 5】 本発明の第 3 の実施の形態による燃料電池用セパレータを表した模式的な図である。

【図 6】 本発明の第 4 の実施の形態による燃料電池用セパレータを表した模式的な図である。

【図 7】 本発明の第 7 の実施の形態による燃料電池用セパレータを表した模式的な図である。

【図 8】 本発明の第 10 の実施の形態による燃料電池用セパレータを表した模式的な図である。

【図 9】 本発明の第 11 の実施の形態による燃料電池用セパレータを表した模式的な図である。

【図 10】 本発明の第 12 の実施の形態による燃料電池用セパレータを表した模式的な図である。

【図 11】 本発明の第 13 の実施の形態による燃料電池用セパレータを表した模式的な図である。

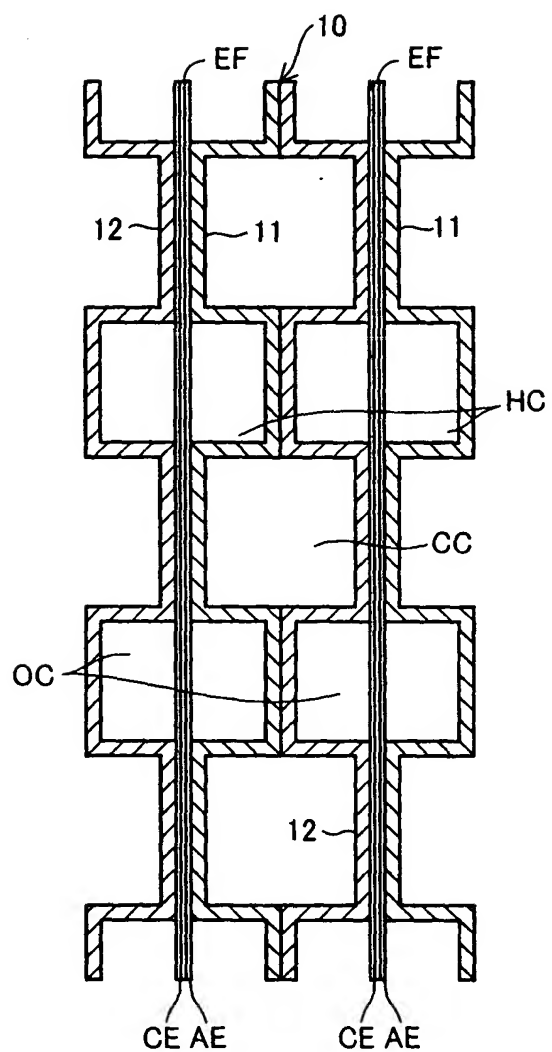
【図 12】 本発明の第 14 の実施の形態による燃料電池用セパレータを表した模式的な図である。

【符号の説明】

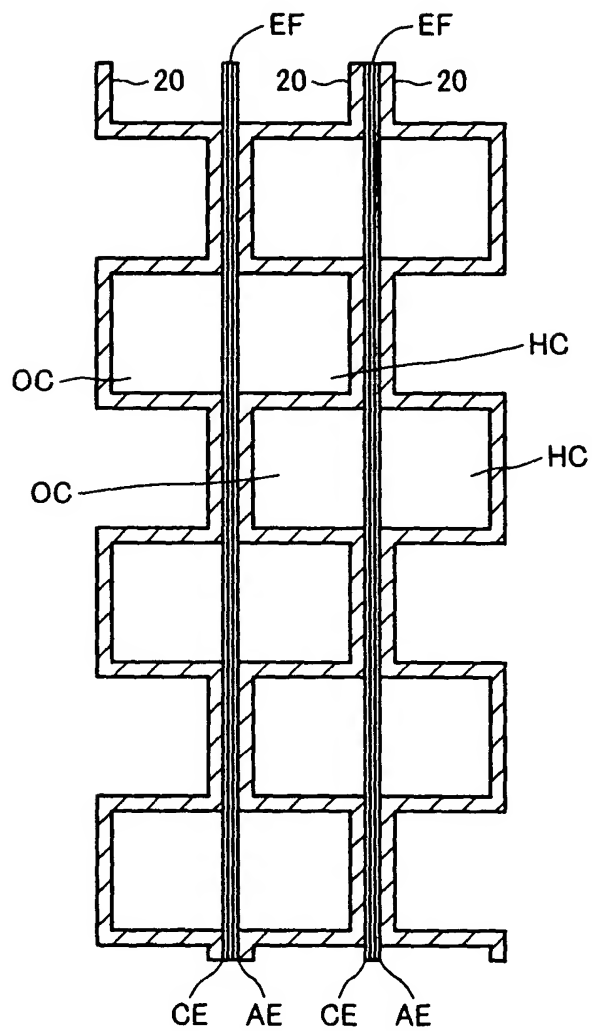
1 0、2 0…燃料電池用セパレータ、1 1…第1セパレータ部材、1 2…第2
セパレータ部材、1 1 a、1 2 a、2 0 a…表面処理、A E…アノード電極、C
E…カソード電極、E F…電解質膜、H C…燃料ガス通路、O C…酸化剤ガス通
路、C C…冷却室

【書類名】 図面

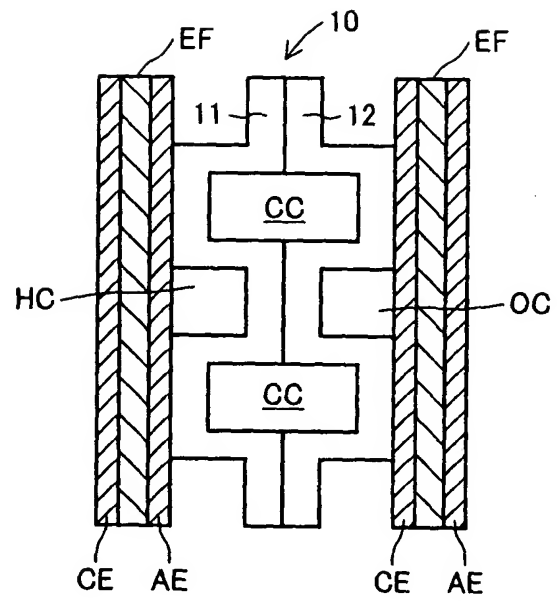
【図 1】



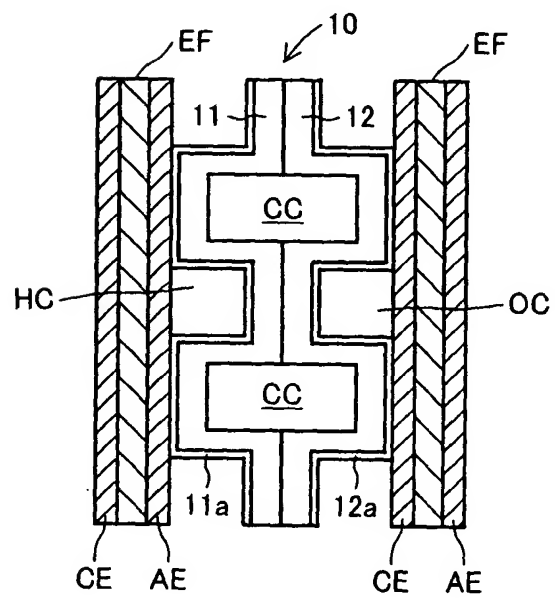
【図 2】



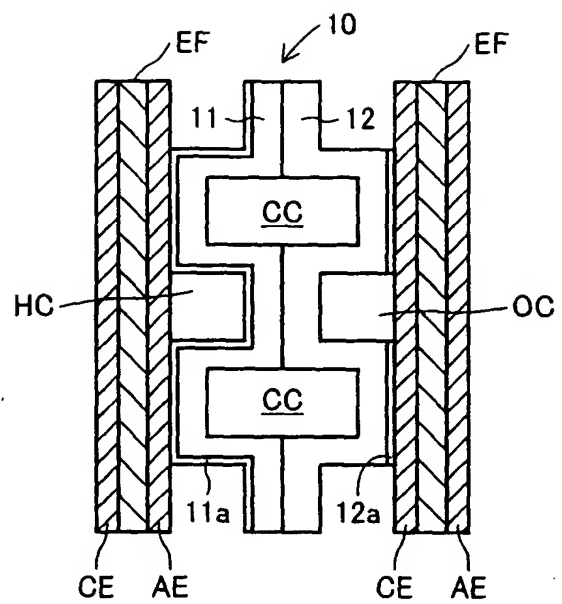
【図 3】



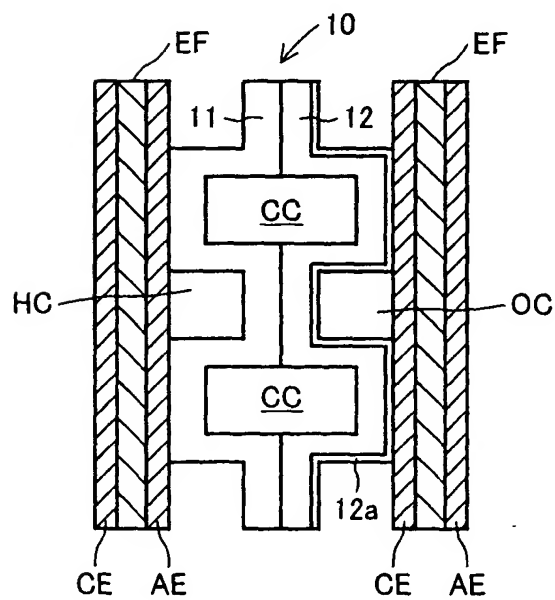
【図 4】



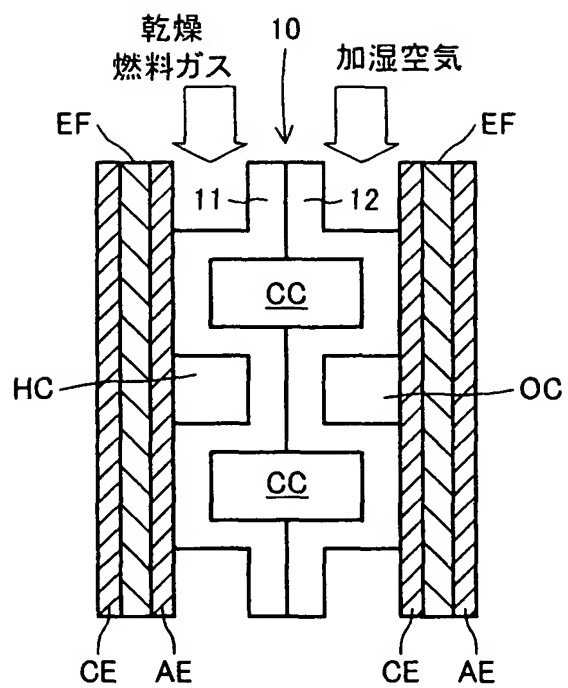
【図 5】



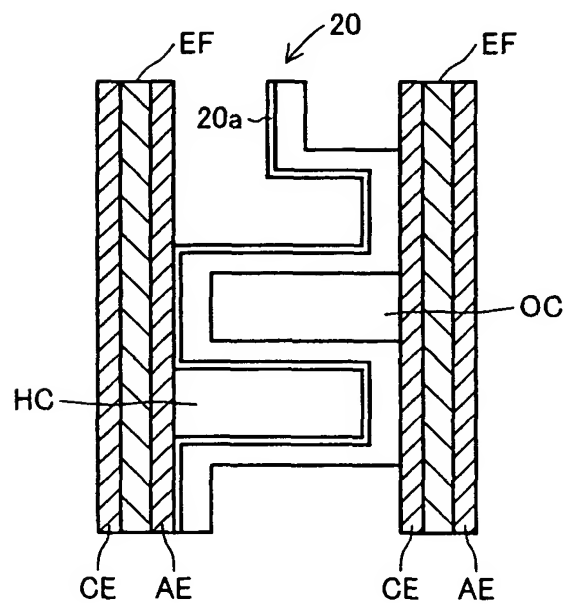
【図 6】



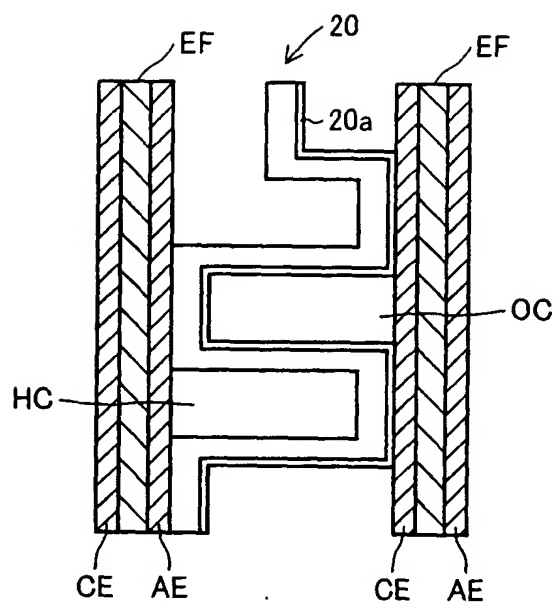
【図 7】



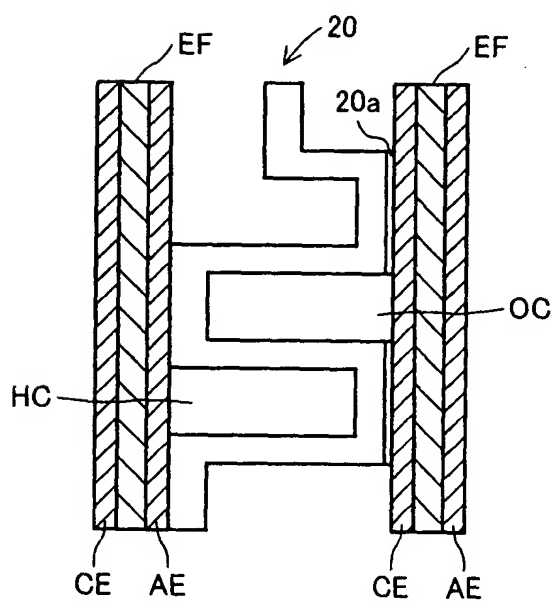
【図 8】



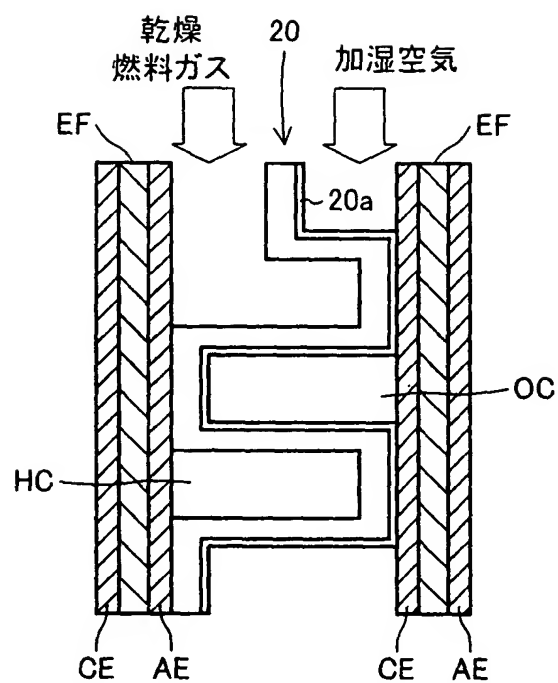
【図 9】



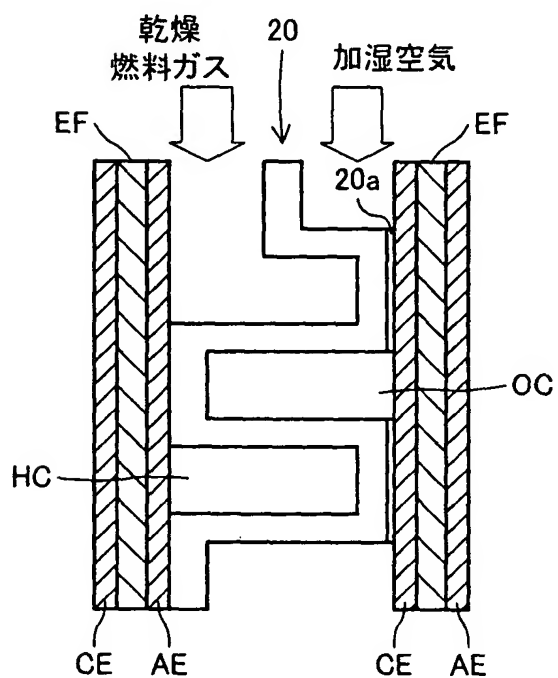
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料電池の性能劣化を低減でき、低コストな燃料電池用セパレータおよびそれを備えた燃料電池を提供する。

【解決手段】 燃料電池用セパレータ 1 0 は、アノード電極 A E に面した第 1 セパレータ部材 1 1 と、カソード電極 C E に面した第 2 セパレータ部材 1 2 とが互いに結合されて構成されている。第 1 セパレータ部材 1 1 の形成材料は燃料電池の発電環境下でも金属イオンの溶出が少ない材料であるクロム合金とし、第 2 セパレータ部材 1 2 の形成材料は、その表面に厚い酸化被膜を形成しにくい性質を有する材料であるニッケル合金とした。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-232895
受付番号	50201191216
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年 8月12日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 8月 9日
【特許出願人】	
【識別番号】	000101639
【住所又は居所】	愛知県豊田市吉原町上藤池25番地
【氏名又は名称】	アラコ株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100088971
【住所又は居所】	愛知県名古屋市中村区太閤3丁目1番18号 名 古屋KSビル プロスペック特許事務所
【氏名又は名称】	大庭 咲夫
【選任した代理人】	
【識別番号】	100115185
【住所又は居所】	愛知県名古屋市中村区太閤3丁目1番18号 名 古屋KSビル プロスペック特許事務所
【氏名又は名称】	加藤 慎治

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000101639]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県豊田市吉原町上藤池25番地

氏 名 アラコ株式会社